

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94**

April 1994

IUK 101/3 - SAINS BAHAN

Masa: [3 jam].

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM
(6) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan
peperiksaan ini.

Jawab SEMUA SOALAN. Semua soalan mesti dijawab di dalam
Bahasa Malaysia.

(1) Isikan Tempat Kosong

Isikan semua tempat kosong di bawah ini dengan perkataan-perkataan atau frasa-frasa yang wajar:

Unit jisim atom (uja) didefinisikan sebagai _____.

Idea utama yang mendasari teori mekanik kuantum adalah bahawa jirim mempunyai sifat-sifat _____.

Jenis-jenis nombor kuantum adalah nombor kuantum _____, yang berpadanan dengan nombor orbital Bohr, nombor kuantum _____, yang bukan integer, nombor kuantum _____, yang boleh negatif, dan nombor kuantum _____. Mengikut _____, dua elektron dalam satu atom tidak boleh mempunyai set nombor kuantum yang sama.

Logam lebih mulur daripada seramik sebab _____.

Kewujudan lebih daripada satu struktur hablur bagi sesuatu unsur atau sebatian, terpulung kepada suhu dan tekanan, dipanggil _____.

Dalam struktur-struktur berkiub, indeks-indeks Miller untuk satah yang selari dengan satah yz dan mengandungi titik (1,0,0) dicatatkan sebagai _____, sedangkan garis yang normal (serenjang) kepada satah itu dicatatkan sebagai _____.

_____ adalah satu cara untuk menentukan struktur dan parameter-parameter hablur yang menggunakan rumusan Bragg.

Dua jenis larutan pepejal adalah _____ dan _____.

Ketaksempurnaan garis juga dipanggil _____.

(15 markah)

(2) Kiraan-kiraan Asas

- (a) Kirakan bilangan atom dan bilangan mol dalam 100 gram ferum (
- $_{26}\text{Fe}$
-).

$$A(\text{Fe}) = 55.847 \text{ uja} \quad N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

- (b) Catat pengisian petala sesuatu atom argenterum (
- $_{47}\text{Ag}$
-) dengan menggunakan tatatanda petala yang wajar. Catat pengisian petala itu dalam kedua-dua bentuk, iaitu:

(i) bentuk lengkap

(ii) bentuk ringkas yang menggunakan gas nadir
($_{10}\text{Ne}$, $_{18}\text{Ar}$, $_{36}\text{Kr}$, $_{54}\text{Xe}$, dsb)

- (c) Kirakan pecahan padatan atom ("APF = atomic packing fraction"),
- jitu ke 3 tempat perpuluhan
- , bagi struktur hablur berkiub berpusat jasad (BCC).

- (d) Dalam sesuatu proses pemejalan aluminium, suhu aluminium itu =
- 630°C
- . Kirakan bilangan atom aluminium dalam satu nukleus yang bersaiz kritikal.

$$r^* = 2\gamma T_m / \Delta H_f \Delta T$$

Penerangan Bagi Aluminium

Struktur Hablur: Berkiub Berpusat Muka (FCC)

Pemalar Kekisi: 0.405 nm

Takat Lebur: 660°C Haba Pendam Pelakuran: $1.066 \times 10^9 \text{ J/m}^3$ Tenaga Permukaan Bebas: 0.093 J/m^2

(20 markah)

(3) Struktur-struktur Hablur

- (a) Lakarkan semua jenis struktur hablur asas yang ditentukan oleh Bravais, berdasarkan jenis-jenis sistem hablur dan jenis-jenis sel unit.
- (b) Lakarkan struktur berheksagon susunan padat ("HCP = hexagonal close-packed"). Kenapa struktur ini tidak termasuk dalam struktur-struktur yang dilakarkan dalam bahagian (a)?

(20 markah)

(4) Resapan Pepejal

Relau tiub kuarza digunakan untuk meresapkan galium ($_{31}\text{Ga}$) ke dalam silikon ($_{14}\text{Si}$). Resapan bendasing itu dijalankan dalam tempoh 4 jam pada $T = 1200^\circ\text{C}$.

Tentukan ketebalan lapisan wafer silikon (x^*) yang mempunyai kepekatan atom galium $\geq 10^{22}$ atom/ m^3 , berdasarkan kepekatan atom di udara relau (dan akibatnya, di permukaan wafer silikon itu) yang sama dengan 5×10^{23} atom/ m^3 .

Penerangan Penting

$$Q (\text{Ga} \rightarrow \text{Si}) = 214 \text{ kJ/mol}$$

$$D (\text{Ga} \rightarrow \text{Si} \text{ Pada } 1100^\circ\text{C}) = 7 \times 10^{-17} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$R = 8.31451 \text{ J/mol K}$$

$$0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$Z = x/2\sqrt{Dt}$$

$$n_0/N = \exp(-E^*/kT)$$

$$D = D_0 \exp(-Q/RT)$$

$$E = mc^2$$

$$J = -D(dC/dx)$$

$$[C_f - C(x,t)]/[C_f - C_i] = \text{erf}(x/2\sqrt{Dt})$$

Fungsi Ralat ("Error Function")

Z	erf(Z)
0.0	0.0000
0.1	0.1125
0.2	0.2227
0.3	0.3296
0.4	0.4284
0.5	0.5205
0.6	0.6039
0.7	0.6778
0.8	0.7421
0.9	0.7970
1.0	0.8427
1.1	0.8802
1.2	0.9103
1.3	0.9340
1.4	0.9523
1.5	0.9661
1.6	0.9763
1.7	0.9838
1.8	0.9891
1.9	0.9928
2.0	0.9953
2.2	0.9981
2.4	0.9993
2.6	0.9998
2.8	0.9999

(15 markah)

(5) Gambarajah Tegasan-Terikan

Berdasarkan data tegasan-terikan di bawah ini:

- Lakarkan suatu graf data tegasan-terikan ini dan labelkan titik-titik dan bahagian-bahagian graf itu yang penting.
- Tentukan kekuatan tegangan muktamad ("ultimate tensile strength") aloi ini.
- Kirakan peratusan pemanjangan pada patah.

Data Tegasan-Terikan

Keluli 2% Karbon

Tegasan (MPa)	Terikan (mm/mm)
0	0
207	0.001
379	0.002
414	0.005
469	0.01
496	0.02
510	0.04
517	0.06
524	0.08
517	0.10
503	0.12
476	0.14
448	0.16
388	0.18
352	0.19 (patah)

(10 markah)

(6) Gambarajah Fasa

Gambarajah fasa kuprum-argentum eutektik perdua adalah ditunjukkan di bawah ini. Suatu aloi 85 w/o argentum dan 15 w/o kuprum perlu dianalisis pada suhu-suhu yang berikut:

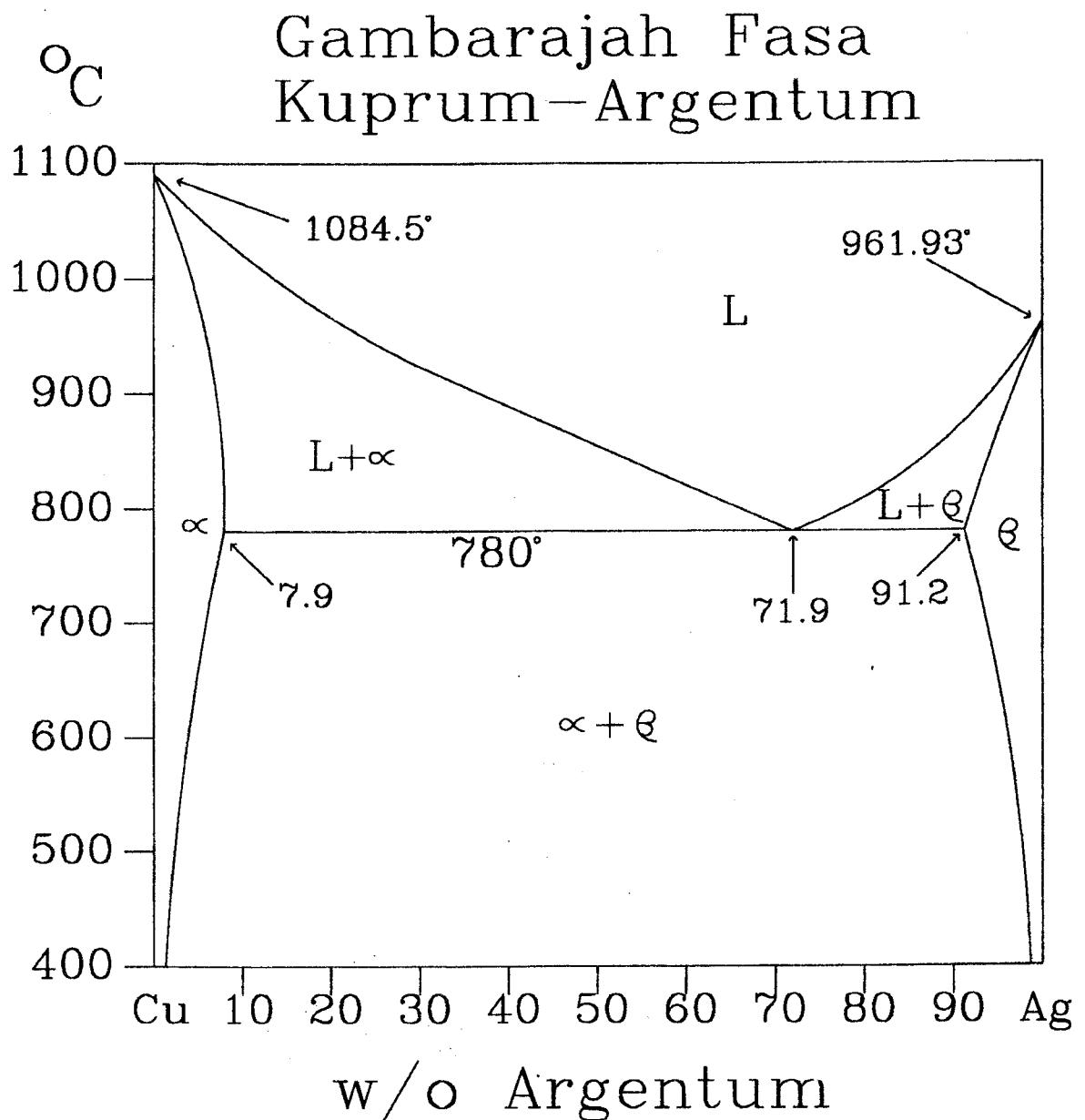
1000°C

800°C

780°C + ΔT 780°C - ΔT

Dalam analisis aloi ini pada setiap satu suhu mesti termasuk:

- fasa-fasa yang ada
- nama setiap satu fasa
- komposisi kimia setiap satu fasa

**86**

(20 markah)

ooooo00000ooooo